

اثر نور در مسیریابی بچه لاک پشت‌های دریایی منقار عقابی

مریم مهتابی اوغانی^۱، افشین دانه‌کار^{۲*}، انسیه نیکوبدل‌راد^۳

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، استان البرز، کرج، پست الکترونیکی:

maryammahtabi@ut.ac.ir

۲- دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، استان البرز، کرج، پست الکترونیکی: danehkar@ut.ac.ir

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد محیط زیست، دانشکده شیلات و محیط زیست، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

استان گلستان، گرگان، پست الکترونیکی: ensiehnikoubazl@yahoo.com

تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۰/۱۱

*نویسنده مسوول

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۶

© نشریه علمی - پژوهشی اقیانوس‌شناسی ۱۳۹۱، تمامی حقوق این اثر متعلق به نشریه اقیانوس‌شناسی است.

چکیده

این مطالعه اثرات بوم شناختی آلودگی نوری بر جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌های عقابی در زیستگاه شیب دراز در جنوب جزیره قشم را مورد توجه قرار داده است. در این مطالعه دو تیمار نوری در جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌ها مورد مطالعه و آزمون قرار گرفت. نتایج نشان داد در تیمار نور ثابت غیرمستقیم عمودی و نور چشمک زن مستقیم افقی بچه لاک‌پشت‌ها به جای عزیمت به سوی دریا، جذب نور مصنوعی شدند (در تیمار نور افقی چشمک زن، ۶۷ درصد و در تیمار نور عمودی ثابت، ۶۹/۲۵ درصد بچه لاک‌پشت‌ها به سمت نور جذب شدند). با این وجود آزمون T جفتی نشان داد که جلب بچه لاک‌پشت‌ها به سوی منابع نوری در دو تیمار مختلف اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارد (Pvalue = 0.719). به این ترتیب معلوم شد در محل مورد مطالعه، برای پرهیز از انحراف مسیر بچه لاک‌پشت‌ها از دریا، باید منابع نور خودروهای عبوری و نور پایه‌های روشنایی مشرف به دریا در زمان خروج بچه لاک‌پشت‌ها از تخم تحت کنترل و مدیریت قرار گیرد.

کلمات کلیدی: لاک‌پشت دریایی منقار عقابی، جزیره قشم، آلودگی نوری، اثرات بوم‌شناختی.

۱. مقدمه

در این مناطق در معرض تهدیدات فزاینده‌ای قرار دارند و در سطح جهان از جمله جانوران در معرض خطر انقراض محسوب می‌شوند (مهتابی، ۱۳۸۹). اهمیت حفاظت از این جانوران از نظر بوم‌شناختی مانند سایر گونه‌ها است. یعنی مانند هر گونه‌ای در بوم‌سامانه نقش و وظیفه خاصی را بر عهده دارند که گونه‌های دیگر قادر به ایفای آن نیستند. همچنین حفظ تعادل بین گونه‌ها، باروری زیستگاه‌های آبی به‌خصوص علف‌زارهای دریایی، مرجان‌ها و کنترل گونه‌های مهاجم از جمله وظایف لاک‌پشت‌های دریایی به‌شمار می‌رود. اما آنچه که حفاظت آن‌ها را با مشکل

امروزه لاک‌پشت‌های دریایی به‌دلایل زیادی از جمله به‌دلیل بهره‌برداری بیش از حد و استفاده شکارچیان از گوشت، لاک و تخم آن‌ها، پایین بودن نرخ زنده‌مانی نوزادان (با در نظرگیری حدود ۲ درصد احتمال بقا) و برچیده شدن مناطق تخم‌گذاری به‌دلیل احداث شهرک‌های ساحلی و گردشگاه‌های ساحلی، وجود چراغ‌ها و نورهای مزاحم، توسعه راه‌ها و بندرگاه‌ها، برداشت شن و ماسه، دفع زباله در کرانه، تخلیه‌ی فاضلاب و تردد بیش از حد

آشپانه‌گذاری خود مراجعه نکنند و این نوع آلودگی سبب جهت‌یابی اشتباه در بچه لاک‌پشت‌ها می‌شود که می‌تواند به مرگ آن‌ها نیز منجر شود (ASTC1, 2008). در سال ۲۰۰۵ میلادی پژوهشی دیگر در مورد راهکارهای جلوگیری از آلودگی نوری برای حفاظت از زیستگاه لاک‌پشت‌های دریایی در ایزابلا آشن رزیدنسز (Isabella Ocean Residences) کارولینا انجام شد که در پایان با نتایج جالب توجهی همراه بود. مطابق این پژوهش، نور مصنوعی باعث کاهش مکان‌های آشپانه‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی می‌شود، زیرا آن‌ها به دلیل آلودگی نوری از این مکان‌ها پرهیز می‌کنند و به ناچار تخم‌های خود را در دریا می‌ریزند. اگرچه لاک‌پشت‌های ماده بعد از تخم‌ریزی به دریا برمی‌گردند، اما نور مصنوعی موجب سردرگم شدن آن‌ها می‌شود. بچه لاک‌پشت‌ها نیز در هنگام جهت‌یابی به سمت دریا، به دلیل تحریک‌های غیر طبیعی مانند نور مصنوعی از هم جدا می‌شوند و آن‌هایی که راه خود را به سمت دریا گم کرده‌اند، ممکن است به دلایلی مانند خستگی، بیرون ماندن بیش از حد از آب، شکار شدن و غیره هلاک شوند (Morris, 2005). این پژوهش برای بررسی اثرات آلودگی نوری بر بچه لاک‌پشت‌های منقار عقابی در کرانه جنوبی جزیره قشم تدارک دیده شد.

۲. مواد و روش‌ها

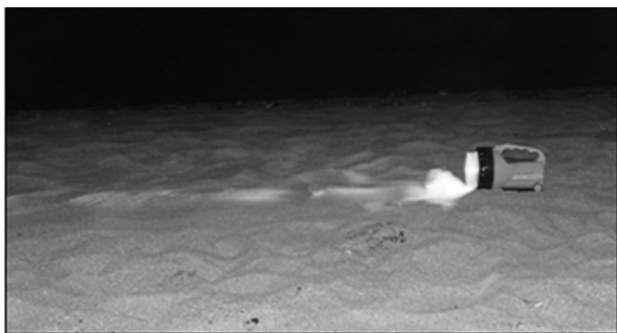
۲-۱. محدوده مورد مطالعه

این مطالعه در امتداد ۱/۵ کیلومتر از سواحل ساحل شنی-ماسه‌ای ساحلی به نام شیب‌دراز در جنوب جزیره قشم انجام شد. این محدوده هر ساله پذیرای تعداد زیادی لاک‌پشت دریایی منقار عقابی برای تخم‌گذاری است. این ساحل به اعتبار مکان‌های تخم‌گذاری لاک‌پشت‌های دریایی به سه بخش شیب‌دراز، شیب‌پویی و شیب‌چوزی قابل تفکیک است. طول ساحل شیب‌پویی ۱۰۰ متر، شیب‌چوزی ۵۰ متر و بخش شیب‌دراز حدود ۱۳۵۰ متر است. با تلاش دفتر مدیریت محیط زیست منطقه آزاد قشم این بخش از سواحل، به عرض ۱۲۰ متر بالاتر از پهنه جزر و مدی به عنوان منطقه‌ی حفاظت شده لاک‌پشت‌ها تحت مدیریت قرار گرفته است (فرهنگ دره شوری و همکاران، ۱۳۸۷). شکل ۱ محدوده مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

روبرو می‌سازد طبیعت به شدت مهاجر آن‌ها است، یعنی ممکن است محل تغذیه با محل تولید مثل آن‌ها کیلومترها فاصله داشته باشد (سلطان‌پور، ۱۳۸۸). چند سالی است که مطالعات پراکنده‌ای بر روی لاک‌پشت‌های دریایی ایران صورت گرفته است. با این وجود گزارش‌های موردی نیز از وضعیت برخی زیستگاه‌های لاک‌پشت‌های دریایی کشور به‌ویژه توسط سازمان حفاظت محیط زیست به‌ویژه در استان‌های بوشهر و هرمزگان تهیه شده است. سعیدپور تحقیقی در ارتباط با زیست‌بوم‌شناسی (بیواکولوژی) لاک‌پشت‌های دریایی در شمال خلیج فارس به انجام رساند (سعیدپور، ۱۳۸۱). کمالی نیز بررسی لاک‌پشت عقابی و محل‌های تخم‌گذاری آن در جزیره‌ی قشم را با تاکید بر ساحل شیب‌دراز، موضوع محور پژوهش خود قرار داد (کمالی، ۱۳۸۴). بررسی خصوصیات زیستی و تولیدمثلی لاک‌پشت دریایی منقار عقابی در جزیره هرمز موضوعی بود که توسط لقمانی مورد بررسی قرار گرفت (لقمانی، ۱۳۸۵). با این وجود مطالعات گسترده‌ای در دیگر کشورهای جهان در ارتباط با لاک‌پشت‌های دریایی به انجام رسیده است که ذکر تمام آن‌ها در این نوشتار ممکن نیست، لذا تنها به پژوهش‌هایی که با اهداف این مطالعه نزدیکی دارد اشاره می‌شود. پژوهشی توسط (Martin و Witherington 1996) میلادی بر روی لاک‌پشت‌های دریایی ناحیه‌ی فلوریدا صورت گرفت. این پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که فرایند آشپانه‌گذاری لاک‌پشت‌های ماده و سپس بازگشتن آن‌ها به دریا می‌تواند به‌وسیله‌ی نور مصنوعی متاثر شود (Witherington and Martin, 1996). Mascarenhas و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهش خود با عنوان مکان‌های آشپانه‌گذاری لاک‌پشتان دریایی و پرهیز از آلودگی نوری در پارایبا^۱ برزیل، به این نتیجه رسیدند که نصب روشنایی در ساحل موجب جهت‌یابی اشتباه بچه لاک‌پشت‌هایی می‌شود که در هنگام شب از خاک خارج می‌شوند و به دلیل روشنایی‌های فراوان در ساحل به سمت دریا حرکت نمی‌کنند (Mascarenhas et al., 2004). پژوهشی توسط سازمان حیات وحش آمریکا در منطقه‌ی آلاباما در سال ۲۰۰۸ میلادی بر ویژگی‌های زیست‌شناختی، ریخت‌شناختی و همچنین شناسایی عوامل تهدید لاک‌پشت‌های دریایی و چگونگی مبارزه با این عوامل صورت گرفت. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که آلودگی نوری باعث می‌شود که لاک‌پشت‌های ماده به ساحل‌های

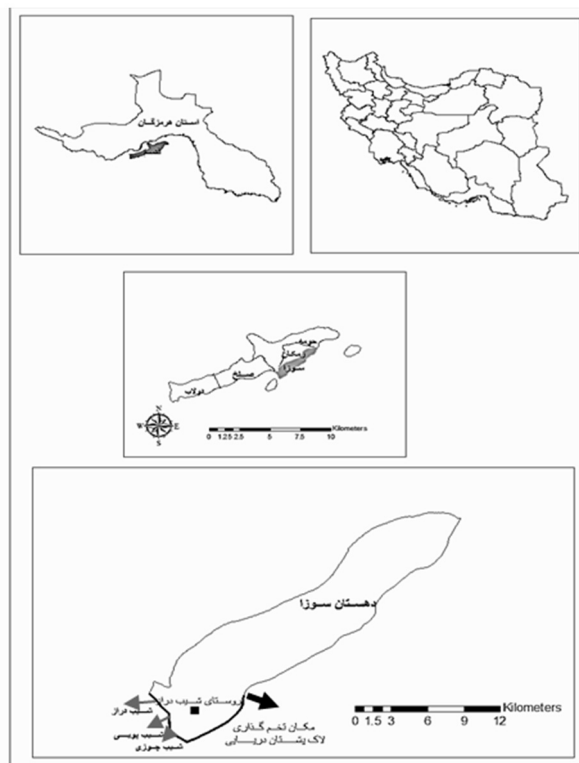
¹ Paraiba

محیط ساحل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. با توجه به بازدید زمینی معلوم شد نور چراغ‌های خودروهای عبوری در مجاورت مکان لانه‌گزینی لاک‌پشت‌های دریایی، از محل ساحل قابل مشاهده است. بازدید میدانی نشان داد این نور برای چند ثانیه سبب روشن شدن سواحل به صورت افقی به میزان ۴۰ لوکس می‌شود. بنابراین تیمار نوری نخست با هدف شبیه‌سازی منابع نور ساطع از چراغ خودروهای عبوری در نظر گرفته شد. به همین منظور تیمار نخست با تاباندن نور به صورت افقی، مستقیم و به حالت چشمک زن به اجرا در آمد (شکل ۲). برای اجرای این تیمار یک پروژکتور به صورت افقی و در فاصله‌ای که قادر باشد ۴۰ لوکس روشنایی ایجاد کند بر روی زمین قرار داده شد و سپس بچه لاک‌پشت‌ها رها شدند، در ابتدا پروژکتور خاموش است و پس از ۵ ثانیه به طور متناوب خاموش و روشن می‌شدند. این تیمار با رهاسازی ۱۰ تا ۱۴ بچه لاک‌پشت با ۱۰ تکرار به انجام رسید.



شکل ۲: تیمار نور افقی چشمک‌زن مستقیم

تیمار دوم، با هدف بازسازی شرایط نور ساطع شده از پایه‌های روشنایی به صورت نور ثابت عمودی غیرمستقیم در نظر گرفته شد. در تیمار عمودی، منبع نوری با پوشش آلومینیمی به نحوی پوشانده شد تا نور در محیط پخش نشود و به صورت نور عمودی و مشابه پایه‌های روشنایی در سطح زمین ۱۳ لوکس روشنایی داشته باشد. پوشش آلومینومی به این دلیل مورد استفاده قرار گرفت تا منبع نور در افق دید بچه لاک‌پشت، قابل رؤیت نباشد و آزمایش شبیه‌سازی کاملی از نور غیر مستقیم باشد، زیرا در صورت عدم پوشش نور مستقیم محسوب شده و در این صورت جوجه‌ها ۱۰٪ به سمت نور جذب می‌شوند. در شکل ۳ نمای از تیمار عمودی غیر مستقیم مشاهده می‌شود. این تیمار با رهاسازی ۹ تا ۵۲ بچه لاک‌پشت با ۱۰ تکرار به انجام رسید.



شکل ۱: محدوده‌ی مورد مطالعه

۲-۲. روش بررسی

با توجه به اینکه این مطالعه با هدف بررسی آثار نور مصنوعی بر جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌های دریایی انجام شد، تعیین تفاوت معنی‌دار بین نوع منابع نور مصنوعی در جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌های دریایی به سمت دریا از مسایلی بود که این مطالعه تلاش داشت در ارتباط با آن به قضاوت بنشیند. بنابراین کار میدانی در زمان خروج بچه لاک‌پشت‌ها از لانه انجام شد و به علت تأثیر بسیار زیاد نور در روند جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌ها به سمت دریا تیمارهای نوری در این مرحله پیش‌بینی شد. طراحی تیمارهای مطالعه با این فرضیه که نوع نور مصنوعی (ثابت و چشمک زن) و جهت تابش (عمودی و افقی) آن بر جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌های دریایی در محدوده‌ی مورد مطالعه اثر دارد، صورت گرفت.

یکی از منابع نوری مهم که در نزدیکی سواحل به سبب توسعه سریع این نقاط در حال افزایش چشمگیری است، نور چراغ ماشین‌هایی است که در کنار ساحل تردد می‌کنند و به مدت کوتاهی نور این خودروها با جهت تابش افقی و غیرثابت،

به‌منظور بررسی اختلاف بین جهت‌گیری جوجه‌ها در تیمار عمودی نیز از آزمون T جفتی استفاده شد. ابتدا نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف سنجیده شد که نتایج آن در جدول ۲ آمده است. با توجه به نتایج زیر پراکنش داده‌ها حول میانگین نرمال است و می‌توان از آزمون پارامتری T جفتی برای این داده‌ها استفاده کرد.

جدول ۲: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای تیمار نور عمودی ثابت

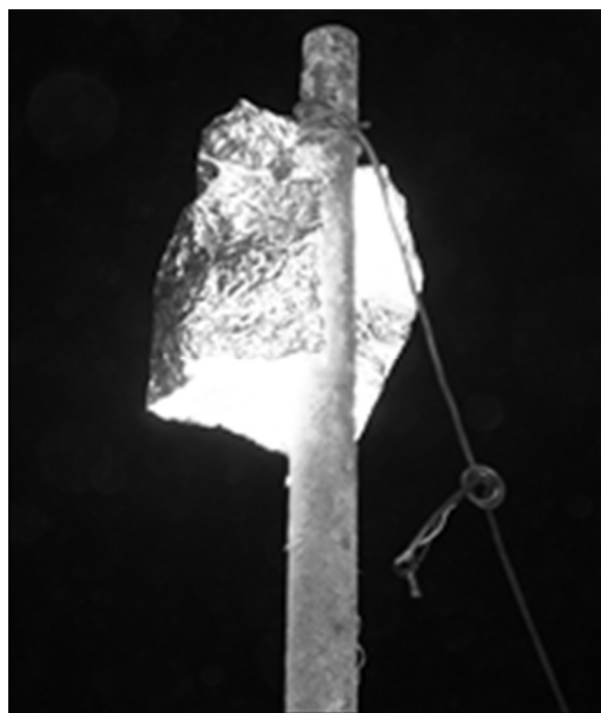
N	Light VQ:10	seaVQ:10	
Normal Parametersa	Mean	.6930	.3070
	Std. Deviation	.21302	.21302
	Absolute	.157	.157
Most Extreme Differences	Positive	.100	.157
	Negative	-.157	-.100
Kolmogorov-Smirnov Z	.497	.497	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.966	.966	

a. Test distribution is Normal.

۳. نتایج

نتایج این بررسی نشان داد در تیمار نور افقی چشمک‌زن، مطابق جدول ۳، ۶۷ درصد نمونه‌ها به سمت نور و ۳۳ درصد به سمت دریا رفتند. در مجموع می‌توان گفت که بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت نور بین ۴۰ تا ۹۰ درصد جمعیت بچه لاک‌پشت‌ها را در هر تکرار به خود اختصاص داده‌اند و نیز بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت دریا ۱۰ تا ۶۰ درصد بچه لاک‌پشت‌ها را در هر تکرار شامل شدند. در ۷۰ درصد تکرارها بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت نور بالای ۵۰ درصد جمعیت آن تکرار را از آن خود کردند. نمودار ۱ توزیع بچه لاک‌پشت‌ها به سوی منبع نوری و خلاف آن را در این تیمار نشان می‌دهد.

نتایج بررسی تیمار نور عمودی ثابت مطابق جدول ۴ نشان داد که بچه لاک‌پشت‌ها در برابر نوری که به صورت عمودی تابیده می‌شود، بیشتر به سمت نور منحرف می‌شوند و این تیمار نیز اثر منفی نور مصنوعی را نشان می‌دهد. در این تیمار ۶۹/۲۵ درصد به سمت نور و ۳۰/۷۴ درصد به سمت دریا راهی شدند. در مجموع می‌توان گفت که بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت نور ۳۳/۳۳ تا ۱۰۰ درصد مشاهدات را در هر تکرار و بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت دریا صفر تا ۶۶/۶۷ درصد مشاهدات را در هر تکرار به خود اختصاص دادند. نکته‌ی دیگری که از این داده‌ها در جهت‌گیری به سمت نور استنباط می‌شود این



شکل ۳: تیمار نور عمودی غیر مستقیم

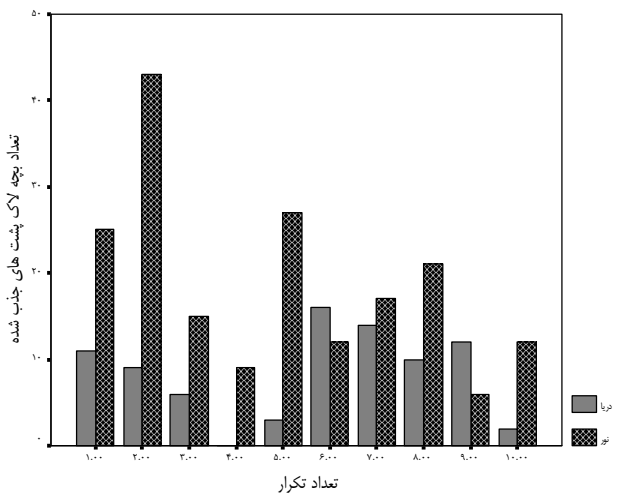
بررسی اختلاف میان داده‌های بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت نور و دریا با استفاده از آزمون T جفتی انجام شد، زیرا داده‌های یک محل مقایسه شده است. شرط استفاده از این آزمون، نرمال بودن توزیع داده‌ها است. به‌منظور استفاده از آزمون‌های پارامتری برای بررسی داده‌های تیمار نوری و همچنین به‌علت تعداد تکرارهای کمتر از ۳۰ تا در هر تیمار، نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف سنجیده شد که نتایج آن برای تیمار نور افقی چشمک‌زن در جدول ۱ آمده است. با توجه به این جدول چون سطح معنی‌داری بزرگتر از ۰/۰۵ است، می‌توان نتیجه گرفت که پراکنندگی داده‌ها در این تیمار نرمال است و می‌توان از آزمون T جفتی برای بررسی اختلاف بین جهت‌گیری‌ها استفاده کرد.

جدول ۱: آزمون کولموگروف-اسمیرنوف برای تیمار نور افقی چشمک‌زن

N	lightHQ:10	seaHQ:10	
Normal Parametersa	Mean	.6690	.3310
	Std. Deviation	.16947	.16947
	Absolute	.173	.173
Most Extreme Differences	Positive	.141	.173
	Negative	-.173	-.141
Kolmogorov-Smirnov Z	.546	.546	
Asymp. Sig. (2-tailed)	.927	.927	

a. Test distribution is Normal.

گروه نیز اختلاف معنی‌داری (2-Tailed Sig.: ۰/۰۱۹) وجود دارد. به این ترتیب بچه لاک‌پشت‌ها تمایل بیشتری برای رفتن به سمت نور عمودی غیر مستقیم دارند. با این وجود بررسی اختلاف آماری میان دو تیمار نوری افقی و عمودی نشان داد که اختلاف معنی‌داری میان نور افقی چشمک زن با نور عمودی غیر مستقیم وجود ندارد (2-Tailed Sig.: ۰/۷۱۹) و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که نوع منبع نوری (در این پژوهش نور افقی چشمک‌زن مستقیم و نور عمودی ثابت غیرمستقیم) در جذب بچه لاک‌پشت‌ها تاثیر معنی‌داری ندارد. به عبارت دیگر در ساحل شیب‌دراز نور با منبع غیرمستقیم به اندازه‌ی تیمار نور افقی چشمک‌زن در مسیریابی بچه لاک‌پشت‌ها هنگام جهت‌یابی به سمت دریا ایجاد سردرگمی و مشکل می‌نماید.

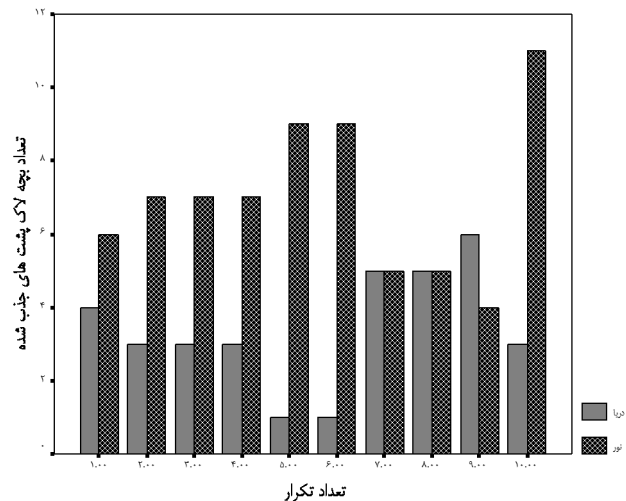


نمودار ۲: تیمار نوری عمودی غیر مستقیم

جدول ۴: تیمار نور عمودی غیر مستقیم

تیمار عمودی	جهت‌گیری به سمت دریا	درصد رو به دریا	جهت‌گیری به سمت نور	درصد رو به نور	جمع نمونه‌ها
تکرار شماره ۱	۱۱ تا به سمت دریا	۳۰/۵۵	۲۵ تا به سمت نور	۶۹/۴۴	۳۶
تکرار شماره ۲	۹ تا به سمت دریا	۱۷/۳۰	۴۳ تا به سمت نور	۸۲/۶۹	۵۲
تکرار شماره ۳	۶ تا به سمت دریا	۲۸/۵۷	۱۵ تا به سمت نور	۷۱/۴۲	۲۱
تکرار شماره ۴	۰	۰	۹ تا به سمت نور	۱۰۰	۹
تکرار شماره ۵	۳ تا به سمت دریا	۱۰	۲۷ تا به سمت نور	۹۰	۳۰
تکرار شماره ۶	۱۶ تا به سمت دریا	۵۷/۱۴	۱۲ تا به سمت نور	۴۲/۸۵	۲۸
تکرار شماره ۷	۱۴ تا به سمت دریا	۴۵/۱۶	۱۷ تا به سمت نور	۵۴/۸۳	۳۱
تکرار شماره ۸	۱۰ تا به سمت دریا	۳۲/۲۵	۲۱ تا به سمت نور	۶۷/۷۴	۳۱
تکرار شماره ۹	۱۲ تا به سمت دریا	۶۶/۶۷	۶ تا به سمت نور	۳۲/۲۳	۱۸
تکرار شماره ۱۰	۲ تا به سمت دریا	۱۴/۲۸	۱۲ تا به سمت نور	۸۵/۷۱	۱۴
جمع کل	۸۳	۳۰/۷۴	۱۸۷	۶۹/۲۵	۲۷۰
میانگین	۸/۳	-	۱۸/۷	-	-
انحراف معیار	-	-	-	-	-
کمینه	-	-	-	۳۲/۲۳	-
بیشینه	-	-	-	۱۰۰	-

است که در ۸۰ درصد مشاهدات بچه لاک‌پشت‌های جذب شده به سمت نور بالای ۵۰ درصد جمعیت هر تکرار را به خود اختصاص دادند. نمودار ۲ توزیع بچه لاک‌پشت‌ها در تیمار نور عمودی را نشان می‌دهد.



نمودار ۱: تیمار نوری افقی چشمک‌زن

جدول ۳: تیمار نوری افقی چشمک‌زن

تیمار نوری افقی	جهت‌گیری به سمت دریا	درصد رو به دریا	جهت‌گیری به سمت نور	درصد رو به نور	جمع نمونه‌ها
تکرار شماره ۱	۴ تا به سمت دریا	۴۰	۶ تا به سمت نور	۶۰	۱۰
تکرار شماره ۲	۳ تا به سمت دریا	۳۰	۷ تا به سمت نور	۷۰	۱۰
تکرار شماره ۳	۳ تا به سمت دریا	۳۰	۷ تا به سمت نور	۷۰	۱۰
تکرار شماره ۴	۳ تا به سمت دریا	۳۰	۷ تا به سمت نور	۷۰	۱۰
تکرار شماره ۵	۱ عدد به سمت دریا	۱۰	۹ تا به سمت نور	۹۰	۱۰
تکرار شماره ۶	۱ عدد به سمت دریا	۱۰	۹ تا به سمت نور	۹۰	۱۰
تکرار شماره ۷	۵ تا به سمت دریا	۵۰	۵ تا به سمت نور	۵۰	۱۰
تیمار شماره ۸	۵ تا به سمت دریا	۵۰	۵ تا به سمت نور	۵۰	۱۰
تکرار شماره ۹	۶ تا به سمت دریا	۶۰	۴ تا به سمت نور	۴۰	۱۰
تکرار شماره ۱۰	۳ تا به سمت دریا	۲۰	۱۱ تا به سمت نور	۸۰	۱۴
جمع کل	۳۴	۳۳	۷۰	۶۷	۱۰۴
میانگین	۲/۴	-	۷	-	-
انحراف معیار	-	-	-	-	-
بیشینه	-	-	-	۹۰	-
کمینه	-	-	-	۴۰	-

بررسی اختلاف آماری بچه لاک‌پشت‌هایی که جذب نور افقی چشمک‌زن مستقیم شده بودند مطابق جدول ۵ با گروه عزیمت کرده به سمت دریا نشان داد که در سطح ۹۵٪ بین این دو گروه اختلاف معنی‌دار (2-Tailed Sig.: ۰/۰۱۲) وجود دارد و بچه لاک‌پشت‌ها تمایل بیشتری برای رفتن به سمت نور دارند تا اینکه به سمت دریا بروند. همچنین نتیجه آماری اختلاف میان جمعیت بچه لاک‌پشت‌های جذب نور عمودی مستقیم ثابت شده، با بچه‌های رهسپار دریا شده نشان داد که در سطح ۹۵٪ میان این دو

جدول ۵: نتایج آماری تیمارهای نوری

نتیجه آزمون	2-tailed sig.	df	t-value	متغیر
بین داده‌های نور و دریا اختلاف معنی‌داری وجود داشت.	۰/۰۱۲	۹	۳/۱۵۳	آزمون T جفتی برای داده‌های به سمت نور و به سمت دریای تیمار افقی چشمک‌زن
بین داده‌های نور و دریا اختلاف معنی‌داری وجود داشت.	۰/۰۱۹	۹	۲/۱۶۵	آزمون T جفتی برای داده‌های به سمت نور و به سمت دریای تیمار عمودی غیر مستقیم
بین داده‌های نور تیمار افقی چشمک‌زن و تیمار عمودی غیر مستقیم اختلاف معنی‌داری وجود نداشت.	۰/۷۱۹	۹	-۰/۳۷۱	آزمون T جفتی برای داده‌های به سمت نور دو تیمار افقی چشمک‌زن و عمودی غیر مستقیم

منابع

سعیدپور، ب.، ۱۳۸۱. بررسی بیواکولوژیکی لاک‌پشتان دریایی در شمال خلیج فارس. رساله‌ی دکتری دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، ۱۶۲ صفحه.

سلطان‌پور، ن.، ۱۳۸۸. لاک‌پشت‌های دریایی سواحل چابهار، سایت: [\[http://chabahar.blogfa.com/post.aspx-39\]](http://chabahar.blogfa.com/post.aspx-39)

فرهنگ دره شوری، ب.؛ داخته، م.؛ و رنجبر، م.، ۱۳۸۷. مدیریت محیط زیست در جزیره‌ی قشم. سازمان منطقه‌ی آزاد قشم.

کمالی، ک.، ۱۳۸۴. بررسی لاک‌پشت عقابی و محل‌های تخم‌گذاری آن در جزیره‌ی قشم، با تاکید بر ساحل شیب‌دراز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات، ۱۲۹ صفحه.

لقمانی، م.، ۱۳۸۵. بررسی ارتباط پارامترهای مرفولوژیکی با میزان باروری در محیط طبیعی و آزمایشگاه در لاک‌پشت دریایی منقار عقابی در جزیره هرمز. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه خرمشهر، دانشکده علوم و فنون دریایی ۱۱۸ صفحه.

مهتابی، م.، ۱۳۸۹. سنجش شکل، جنس و تراز نوری سواحل شیب‌دراز در تجدید حیات لاک‌پشتان دریایی. پروژه‌ی کارشناسی محیط زیست. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران. ۶۵ صفحه.

Alabama sea turtle conservation (ASTC), 2008. Department of interior U.S. fish and wildlife service Bon secur National wildlife refuge Gulf shores, AL March 2008.

Lorne, J.K.; Salmon, M., 2007. Effects of exposure to artificial lighting on orientation of hatchling sea turtles on the beach and in the ocean. *Endangered Species Research* 3: 23-30. M. Salmon, Dept. of Biological Sciences, Florida Atlantic University, 777 Glades Road, Box 3091, Boca Raton, FL 33431-0991, USA.

Mascarenhas, R.; Santos, R. D.; Santos, A.S.; Zeppelini, D., 2004. Nesting of hawksbill turtles in Paraíba-Brazil: Avoiding light pollution effects. *Marine Turtle Newsletter* 104: 1-3.

McFarlane, R.W., 1963. Disorientation of loggerhead hatchlings by artificial road lighting. *Copeia*, 1963:153.

Morris, G., 2005. Light Pollution Plan for Sea Turtle

۴. بحث و نتیجه‌گیری

این مطالعه به سنجش عکس‌العمل نمونه‌های مورد بررسی به تیمارهای مختلف نوری که مشابه‌سازی نور ساطع شده از خودروهای عبوری و پایه‌های روشنایی بود متمرکز شد. تیمارهای نوری شامل نور افقی چشمک‌زن به‌صورت مستقیم و نور عمودی غیرمستقیم بود. این مطالعه نشان داد که در هر دو تیمار، لاک‌پشت‌ها بیشتر به نور گرایش داشتند تا دریا و در واقع بین داده‌های نور و دریا در هر تیمار اختلاف معنی‌داری وجود دارد. بنابراین آلودگی نوری در سواحل، سبب جهت‌یابی اشتباه در بچه لاک‌پشت‌ها می‌شود که این امر می‌تواند به مرگ آن‌ها نیز منجر شود. این نتیجه در پژوهش‌های (McFarlane, 1963; Verheijen and Wildschut, 1973; Witherington and Martin, 1996; Pennell, 2000; Morris, 2000; Mascarenhas et al., 2004; Lorne and Alabama Sea Turtle Conservation, و Salmon, 2007) نیز مورد اشاره قرار گرفته است. با این وجود تا کنون تیمارهای نوری برای سنجش اثرگذاری آن در جهت‌یابی بچه لاک‌پشت‌ها مورد بررسی قرار نگرفته بود.

این مطالعه نشان داد که در مکان‌های آشیانه‌گزینی لاک‌پشت‌های دریایی منقار عقابی جنوب جزیره قشم (روستای شیب‌دراز) بین داده‌های نور تیمار افقی مستقیم چشمک‌زن و تیمار نور عمودی غیرمستقیم ثابت، اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. این مطلب نشان می‌دهد که نوع منابع نوری در جذب لاک‌پشت تفاوت معنی‌داری ندارد و در واقع آنچه که باعث جذب لاک‌پشت‌ها می‌شود تنها نور مصنوعی است که سبب انحراف مسیر بچه لاک‌پشت‌ها از دریا می‌شود و تداوم این منبع آلودگی می‌تواند در بلند مدت باعث کاهش نرخ بقای آن‌ها شود.

- Orientation of Hatchling Sea Turtles during Water Finding Behaviour. Netherlands Journal of Sea Research 7: 53–67.
- Witherington, B.E.; Martin, R.E., 1996. Understanding, Assessing, and Resolving Light-Pollution Problems on Sea Turtle Nesting Beaches. FMRI Technical Report TR-2.
- Habitat Conservation: Isabella Ocean Residences, Carolina, Puerto Rico.
- Pennell, J., 2000. The effect of filtered roadway lighting on the nesting behavior of loggerhead sea turtles. Master's Thesis, Florida Atlantic University, Boca Raton, FL. 33 pp.
- Verheijen, F.J.; Wildschut, J.T., 1973. The Photic